Die Arbeit stammt aus der konservierenden Abteilung des
Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller †)

Beitrag zur Dentin-Imprägnation mit Dontoin bei tiefer Caries

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Bern

vorgelegt von

HUGO BORER

Büsserach (Solothurn)

1957

Basel 1957
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547619_0128

Die Arbeit stammt aus der konservierenden Abteilung des
Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller †)

Beitrag zur Dentin-Imprägnation mit Dontoin bei tiefer Caries

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Bern

vorgelegt von

HUGO BORER

Büsserach (Solothurn)

1957

Basel 1957
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der Medizinischen Fakultät auf Antrag des Herrn Prof. Dr. *R. Jeanneret* zum Druck als Dissertation genehmigt.

Bern, den 3. Juli 1957.

Der Dekan der Medizinischen Fakultät
Prof. Dr. *W. Wilbrandt.*

Einleitung

Die Lebenderhaltung der gefährdeten Pulpa bei tiefer Caries ist eine vornehme Aufgabe der konservierenden Zahnheilkunde. Mit einer prophylaktischen Behandlung können Pulpenschäden abgewendet und vermieden werden. Das Organ, die Pulpa, bleibt vital.

Die mannigfachen Nachteile, denen der pulpatote Zahn unterliegt, sind wohlbekannt. Er fällt leichter der Caries anheim, weil die Abwehrkräfte fehlen; die Dentinkanälchen trocknen ein, und er verliert an Transparenz; die Odontoblastenfortsätze degenerieren, es tritt Verfärbung ein; oft wird das Periodontium in seiner Funktion gehemmt. Und sollte sich bei der Wurzelbehandlung eine Infektion einnisten, so wird der Zahn als Streuherd verdächtigt und fällt nur zu oft der Extraktion anheim. An der Stelle des Organismus, des Wurzelkanals, wo die Infektion stattgefunden hat, bildet sich den infektiösen Keimen ein Weg ins Gewebsinnere, und es kommt zum Bilde der Defektinfektion. Aus diesen Gründen eröffnen wir heute keine Pulpa, bevor nicht ihre Erhaltung geprüft und versucht worden ist. Wir begreifen die früheren Mißerfolge, wenn wir uns der nekrotisierend wirkenden Pharmaka erinnern, die zur Desinfektion der schmalen Dentinbrücke verwendet wurden.

Neben der neuzeitlichen Cariesprophylaxe (Fluortherapie) und der Frühbehandlung (Schulzahnpflege), die das initiale Cariesgeschehen umfassen, kann uns zusätzlich in vielen Fällen die Methode der Dentinimprägnation (Carieshemmung) nützlich sein. Es ist die uns bekannte indirekte Überkappung.

In vielen Veröffentlichungen in der Literatur über Kavitätenpräparation wird neuerdings angegeben, daß kariöses Dentin in der Kavität belassen werden könne. Bedingung sei, daß der Rand der präparierten Kavität cariesfrei gemacht werde. Bei der durch die Füllung abgedichteten Caries sei diese immobilisiert und unschädlich gemacht. Diese Methode ist generell sicher abzulehnen, was auch in der einschlägigen Literatur unmißverständlich zum Ausdruck kommt.

Da aber die Erhaltung der Pulpa eine sehr wichtige prophylaktische Maßnahme ist und da in den letzten Jahren die Abwehrkräfte der Pulpa gegen die andringende Infektion sich als stärker erwiesen, als bisher angenommen wurde, war es angezeigt zu untersuchen, ob das Belassen einer Schicht kariösen Dentins über der Pulpa gestattet werden kann, indem wir versuchen, sie medikamentös zu beeinflussen, so daß ein weiterer Zerstörungsprozeß gänzlich eingedämmt und zum Stillstand gebracht wird. Wir geben auf diese Art der Pulpa Gelegenheit, die natürlichen Abwehrkräfte zu mobilisieren und als schützende Schicht das Reiz-

dentin (Sekundärdentin) zu bilden. Ob dieses erstrebte Ziel erreicht wird, zeigt uns die histologische Untersuchung solcher Fälle. In dieser Arbeit lassen wir das bakteriologische Verhalten der Mikroorganismen außer acht und wollen untersuchen, wie sich die Pulpa mit der Restcaries *histologisch* auseinandersetzt.

Ein Rückblick über die geschichtliche Entwicklung der verschiedenen Überkappungsarten erübrigt sich, nachdem *Schilling*, *Gisler*, *Koch*, *Schmidhauser*, *Castagnola* und *Wang* diesen Gegenstand der Forschung eingehend erörtert haben.

Stellungnahme zur Indikation

Entgegen der strengen Gepflogenheit in den Lehrinstituten, unter keinen Umständen erweichtes Dentin zu belassen, wurde mir die Aufgabe gestellt, die Imprägnation mit Dontoin auch in solchen Fällen versuchsweise anzustellen. Ich habe daher Präparationen mit einbezogen, die eine dünne, noch kariöse, zähe bis mäßig erweichte und meist dunkelgelb verfärbte Dentinschicht am Boden der Kavität bzw. über der Pulpa aufwiesen.

Es stellt sich uns die Frage, ob Dontoin nach klinischer Nachprüfung auch in diesen Grenzfällen den gestellten Anforderungen entspreche und empfohlen werden könne. Die Tatsache, daß bei Überkappungen nach mehr als einem Jahre noch resistente Staphylo- und Streptokokken gefunden wurden, mahnt zur Vorsicht (*Fischer*, *Hess*, *Schmidhauser*). Um die Anzahl der zweifelhaften Resultate einzuschränken, schicken wir der Behandlung eine möglichst exakt ausgeführte Diagnose und Anamnese voraus, indem wir die Grenzen auf diesem Gebiete sehr eng ziehen!

Wir beurteilen den mutmaßlichen Zustand der Pulpa. Von histobakteriologischen Untersuchungen her (*Prader*) wissen wir, daß sowohl bei der Hyperämie als auch bei Vorstadien der Pulpitis acuta partialis (seröse Entzündung) erst eine toxische, also noch keine bakterielle Infektion anzutreffen ist. Eine Ausheilung der Pulpa kann daher in den Bereich des Möglichen gezogen werden. Es muß uns gelingen, den Nachschub von Toxinen aus dem infizierten Dentinbezirk auszuschalten. Rein klinisch läßt sich nicht feststellen, in welchem Zustande der Schädigung sich das Pulpagewebe befindet und wie weit die infektiösen Keime schon ein- und vorgedrungen sind. Die klinische Diagnose kann dem histologischen Befund direkt widersprechen!

In dieser Arbeit wurden bei der Auswahl der Zähne in der täglichen Praxis für die Imprägnation folgende Faktoren in bezug auf die Pulpendiagnose streng vorausgesetzt und gewissenhaft befolgt:

1. Der Zahn darf noch nie längere Zeit hindurch, z. B. einige Minuten lang oder nachts, spontan geschmerzt haben (Anamnese).

2. Eine Perkussion in verschiedener Richtung darf keine Abweichung vom normalen Verhalten zeigen.

3. Bei Berieselung mit kaltem Wasser (etwa 14^0) darf der Zahn einige Sekunden lang deutlich kaltempfindlich reagieren.

4. Die Prüfung mit dem Induktionsstrom sollte den gewohnten Schwellenwert nicht überschreiten.

5. Bei der Kavitätenpräparation beobachten wir die vertraute Empfindlichkeit der Schmelz-Dentin-Grenze (Reaktionsfähigkeit der Pulpa).

6. Die Röntgenaufnahme muß sich ohne apikalen Befund erweisen.

Treffen diese Momente zu, so dürfen wir annehmen, daß die Pulpa schlimmstenfalls eine starke Hyperämie oder ein Vorstadium der Pulpitis partialis (seröse Entzündung) aufweist; ihr Zustand ist nun dem klinischen Verhalten nach geklärt. Wir haben mutmaßlich eine rein toxische Entzündung vor uns. An Hand dieser scharf abgegrenzten Indikationsstellung erscheint der präparierte Kavitätenboden zur Imprägnation mit Dontoin geeignet.

Eigene Untersuchungen

Die Imprägnationsmethode mit Dontoin besteht in einem feindispersen Niederschlag, der sich beim innigen Vermischen von Zinkchloridlösung (40%) mit Kaliumferrocyanidlösung (20%) ergibt.

$$2\ ZnCl_2 + K_4Fe(CN)_6 = 4\ KCl + \underset{\text{Zinkeisencyanid}}{Zn_2Fe(CN)_6}.$$

Dabei schließen und dichten sich beim vitalen Zahn die Dentintubuli in hohem Grade ab. Der Beweis dafür wurde dadurch erbracht, daß sie bei nachfolgenden Versuchen mit Silbernitrat (Howesche Silberreduktion) nur mehr schwach durchgängig sind (*Gisler*). Außerdem wurde das Eindringen von Zinkchlorid in die Tubuli färberisch nachgewiesen (*Gisler*).

Für meine Untersuchungen standen mir Patienten aus der eigenen Praxis zur Verfügung. In bezug auf das Alter wurde keine Auswahl getroffen (zwischen 8 und 33 Jahren). Ich führte die Imprägnation an 125 Zähnen aus. Zur Nachkontrolle konnten 105 Patienten erreicht werden. 3 Zähne erheischten wegen zunehmender Kaltempfindlichkeit die Vitalexstirpation. Von 30 zur Extraktion gelangten Zähnen wurden 20 histologisch ausgewertet.

Die Zeitspanne zwischen Imprägnation und Extraktion variiert; mit einem Durchschnitt von 11 Monaten ist die Liegedauer außerordentlich lang. Fast ausschließlich wählte ich Zähne mit tiefgreifenden kariösen Zerstörungen aus. In einigen Fällen ließ ich bei der Präparation sogar etwas weiche (infizierte) Dentin-

substanz zurück, deren Pulpa bei 3 Zähnen später vitalexstirpiert werden mußte. Und bei andern von diesen für die histologische Kontrolle extrahierten dürfen wir uns über eventuelle Mißerfolge nicht wundern.

Zu Beginn des zur Behandlung vorgesehenen Zahnes stellte ich die mutmaßliche Diagnose fest, Hand in Hand mit einer genauen Anamnese. Dabei ging ich nach den oben aufgezählten 6 Punkten vor. Die Röntgenaufnahme machte ich erst nach beendigter Dontoinapplikation, um gegenüber Nachkontrollen dieselben Bedingungen vorzufinden.

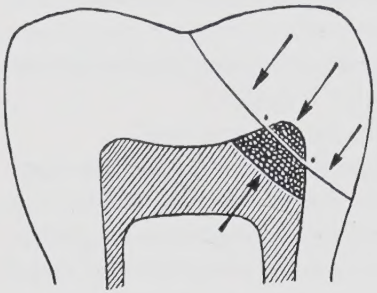


Abb. 1. Schematische Zeichnung des Anschnittes von Schutzdentin.: = dunkle Linie, dazwischen dunkelgelbes, gut sichtbares Dentin

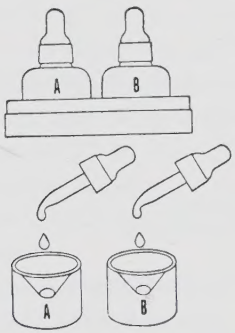


Abb. 2. Schematische Zeichnung der Entnahme der Dontoin-Imprägnierungsflüssigkeit.

A = Zinkchloridlösung.
B = Kaliumferrocyanidlösung.

Bei der Präparation entfernte ich vorerst die Hauptmasse des kariösen Dentins. Es folgte nun die sorgfältige Exkavation der Höhle. Mit großem Rosenbohrer (Nr. 7) und feinem Exkavator drang ich bis zur dunkelgelb verfärbten Zahnbeinschicht vor: das Reiz- oder Schutzdentin war angeschnitten (Abb. 1). Hier ist die Konsistenz des Kavitätenbodens meist zähe (Abtastung mit der Sonde!). Um die Pulpa nicht freizulegen, ließ ich bisweilen erweichte Substanz stehen; in dieser Zone ist der Entkalkungsvorgang schon sehr weit vorgeschritten. Unter allen Umständen blieb die Schmelz-Dentin-Grenze cariesfrei.

Mit der Entfernung der erweichten Masse ist nun, wenigstens bei den Kavitäten mit zähem Pulpadach, das wesentlichste Bakteriendepot eliminiert. Wird diese Zahnbeindecke noch mit einem gewebefreundlichen Desinfiziens weiter entkeimt, so dürfte die nachfolgende Imprägnierung ein aktives Vordringen der Mikroben gänzlich abstoppen.

Die Desinfektion führte ich ausnahmslos mit wässeriger Merfenlösung durch ($0{,}5\,^0/_{00}$ = 1 : 20 000). Der durchtränkte Wattebausch wurde auf der Rückseite des über der Gasflamme erhitzten Mundspiegels erwärmt, die Kavität *wiederholt* ausgewaschen und dann getrocknet, ebenfalls mit Pellets. Daraus resultiert ein hygienisch einwandfreier Zustand der obersten Schicht.

Die nun auszuführende Imprägnierung geschieht folgendermaßen. Die nötige sparsame Menge Dontoin A und B wird mit der Pipette je in ein Dappenglas getropft. Von der erwähnten Zinkchloridlösung (Dontoin A) reiben wir mittels

Wattebausches den Kavitätenboden ca. 1 Minute lang ein. Auf dieselbe Weise applizieren wir sodann die Kaliumferrocyanidlösung (Dontoin B), jedoch mit einer zweiten Pinzette und frischem Pellet. Es bildet sich ein feindisperser, milchiger Niederschlag. Um eine volle Absättigung zu erhalten, wird der ganze Vorgang wiederholt (Abb. 2).

Nach der Entfeuchtung benutzte ich Ultraphos als schnellhärtende Zementunterlage. Diesem fügte ich etwas Jodoformpulver bei, nicht etwa zur desinfizierenden Wirkung, da es bei der Härtung ja gebunden wird und gar nicht zur Wirkung gelangt, sondern um auf dem Röntgenbild einen scharfen Kontrast zu erhalten. So läßt sich besser verfolgen, in welchem Grade das Pulpenende zurückgedrängt wird, falls sich Sekundärdentin anlagert. Für die abschließende Füllung gebrauchte ich Restorit, weil es gut röntgendurchlässig ist und besser haftet als Phosphatzement.

Klinische Ergebnisse

Eine schematische Zusammenstellung der klinischen Reihenfolge drängt sich hier auf und erleichtert die Übersicht. Der Klassierung liegt einzig das Aussehen und die Konsistenz des Kavitätenbodens zugrunde, da ich ja in meiner Arbeit streng voraussetze, daß der Pulpenzustand klinisch einwandfrei ist. Während der Beobachtungszeit waren sämtliche Zähne – mit Ausnahme der erwähnten 3 Vitalexstirpationen – vollkommen schmerzfrei. Auch bei der Nachkontrolle reagierte kein einziger thermisch ungünstig. Die Messungen mit dem Induktionsstrom waren nie überschwellig.

Nr. Geschlecht und Alter	Zahn	Caries	Kavitätengrund	Imprägnation Rx I	Nachkontrolle Rx II	Liegedauer (Monate)	Weitere Behandlung	Histolog. Nr. (Präparat)
1. ♂ 13	$\underline{1}\|$	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	8. 2. 54	16. 9. 55	19	–	–
2. ♂ 17	$\|\underline{4}$	mesial	unverfärbt, hart	9. 2. 54	13. 5. 55	13	–	–
3. ♂ 27	$\|\overline{6}$	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	9. 2. 54	24. 1. 55	11	Extraktion 24. 1. 55	7
4. ♀ 32	$\|\underline{3}$	distal	bräunlich verfärbt, zähe	10. 2. 54	19. 1. 55	11	–	–
5. ♂ 26	$\overline{7}\|$	distal	gelblich verfärbt, etwas weich	10. 2. 54	28. 3. 55	13	Extraktion 28. 3. 55	13
6. ♀ 22	$\underline{6}\|$	mod.	dunkelgelb verfärbt, etwas weich	12. 2. 54	30. 4. 55	14	–	–
7. ♀ 30	$\|\underline{8}$	mesial	bräunlich verfärbt, zähe	13. 2. 54	27. 7. 55	17	–	–
8. ♂ 27	$\overline{7}\|$	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	13. 2. 54	3. 12. 55	20	–	–
9. ♀ 24	$\overline{5}\|$	distal	gelblich verfärbt, zäh-weich	15. 2. 54	23. 3. 55	13	–	–
10. ♀ 30	$\|\overline{8}$	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	15. 2. 54	8. 11. 55	21	Extraktion 8. 11. 55	1
11. ♀ 25	$\overline{8}\|$	buccal	gelblich verfärbt, zähe	16. 2. 54	15. 12. 55	22	Extraktion 15. 12. 55	–
12. ♂ 18	$\|\overline{6}$	zentral	braun verfärbt, zähe	16. 2. 54	3. 12. 55	22	–	–
13. ♀ 8	$\overline{6}\|$	zentral	gelblich verfärbt, zähe	18. 2. 54	15. 12. 55	22	Extraktion 15. 12. 55	4
14. ♀ 11	$\overline{6}\|$	buccal	braun verfärbt, zähe(-weich)	19. 2. 54	15. 12. 55	22	Extraktion 15. 12. 55	5
15. ♀ 26	$\overline{7}\|$	mesial	gelblich verfärbt, zäh-hart	19. 2. 54	22. 1. 55	11	–	–
16. ♂ 19	$\underline{5}\|$	mesial	gelblich verfärbt, zähe	20. 2. 54	11. 2. 55	12	–	–
17. ♂ 17	$\|\underline{3}$	distal	dunkelgelb verfärbt, weich!	20. 2. 54	13. 5. 55	(15)	Exstirpation	–
18. ♀ 21	$\overline{6}\|$	mod.	dunkelgelb verfärbt, zähe	22. 2. 54	14. 6. 55	16	–	–
19. ♂ 18	$\underline{5}\|$	mod.	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	23. 2. 54	14. 1. 55	11	Extraktion 14. 1. 55	–

20. ♂ 18	$\underline{7}$ |	buccal	braun verfärbt, zähe	23. 2. 54	3. 12. 55	22		–
21. ♀ 25	$\underline{5}$ |	mesial	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	26. 2. 54	12. 8. 55	18		
22. ♀ 25	| $\underline{4}$	distal	braun verfärbt, hart	26. 2. 54	15. 12. 54	10		
23. ♂ 17	| $\underline{4}$	distal	unverfärbt, zäh-weich!	27. 2. 54	11. 9. 54	(7)	Exstirpation	-
24. ♀ 30	$\overline{5}$ |	distal	braun verfärbt, zäh weich	1. 3. 54	8. 11. 54	8		
25. ♀ 15	| $\overline{6}$	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	2. 3. 54	18. 11. 54	8		–
26. ♂ 19	| $\underline{6}$	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	6. 3. 54	11. 2. 55	11	Extraktion 11. 2. 55	8
27. ♂ 31	$\overline{7}$ |	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, zähe	8. 3. 54	3. 12. 55	21		
28. ♀ 20	| $\overline{6}$	mesial	bräunlich verfärbt, zähe	8. 3. 54	1. 4. 54	13		
29. ♂ 22	| $\underline{7}$	buccal	braun verfärbt, zähe	9. 3. 54	22. 1. 55	10	Extraktion 22. 1. 55	-
30. ♀ 15	$\overline{6}$ |	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	15. 3. 54	2. 12. 54	9		
31. ♀ 12	| $\underline{6}$	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	17. 3. 54	14. 9. 55	19	Extraktion 14. 9. 55	-
32. ♀ 15	$\overline{7}$ |	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	18. 3. 54	2. 12. 54	9		
33. ♀ 21	| $\overline{5}$	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	23. 3. 54	22. 1. 55	10		-
34. ♀ 12	$\underline{6}$ |	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, etwas weich!	24. 3. 54	17. 8. 55	17	Extraktion 17. 8. 55	20
35. ♂ 16	| $\underline{6}$	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	25. 3. 54	8. 3. 55	12		
36. ♀ 26	$\underline{5}$ |	mesial	dunkelgelb verfärbt, weich	26. 3. 54	29. 12. 54	9	Extraktion 29. 12. 54	
37. ♂ 16	| $\underline{4}$	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	27. 3. 54	8. 3. 55	12		-
38. ♀ 22	$\underline{7}$ |	buccal	dunkelgelb verfärbt, zähe	26. 3. 54	30. 4. 55	13		–
39. ♂ 29	$\underline{5}$ |	mesial	bräunlich verfärbt, zähe	26. 3. 54	24. 4. 55	13		
40. ♀ 19	$\overline{5}$ |	distal	unverfärbt, hart	31. 3. 54	3. 1. 55	10		–
41. ♂ 24	$\underline{4}$ |	m.o.d.	dunkelgelb/braun verfärbt, zäh-weich	3. 4. 54	6. 11. 55	19		
42. ♂ 18	$\underline{5}$ |	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, etwas weich	5. 4. 54	8. 3. 55	11	Extraktion 8. 3. 55	9
43. ♀ 26	| $\underline{7}$	distal	gelblich verfärbt, hart	14. 4. 54	29. 12. 54	8	–	

Nr. Geschlecht und Alter	Zahn	Caries	Kavitätengrund	Imprägnation Rx I	Nachkontrolle Rx II	Liegedauer (Monate)	Weitere Behandlung	Histolog. Nr. (Präparat)
44. ♀ 15	⌊5	m.o.d.	gelblich verfärbt, zäh-weich	15. 4. 54	2. 12. 54	8	Extraktion 2. 12. 54	3
45. ♀ 15	5⌋	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, weich!	15. 4. 54	18. 11. 54	7	Extraktion 18. 11. 54	2
46. ♀ 20	⌈6⌋	distal	dunkelgelb/braun verfärbt, zähe	22. 4. 54	7. 5. 55	13	–	–
47. ♀ 19	⌊4	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	22. 4. 54	3. 1. 55	9	–	–
48. ♂ 17	⌊4	m.o.d.	dunkelgelb/braun verfärbt, zäh-weich	23. 4. 54	–	(11)	Exstirpation 15. 3. 55	–
49. ♂ 21	7⌋	mesial	dunkelgelb/braun verfärbt, zähe	26. 4. 54	3. 12. 55	20	–	–
50. ♀ 21	4⌋	mesial	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	27. 4. 54	22. 1. 55	9	–	–
51. ♀ 23	5⌋	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, zähe	27. 4. 54	3. 12. 55	20	–	–
52. ♂ 19	⌈6⌋	distal	gelblich verfärbt, zähe	28. 4. 54	26. 1. 55	9	–	–
53. ♂ 21	⌈7⌋	mesial	dunkelgelb verfärbt, zäh-hart	14. 5. 54	3. 12. 55	19	–	–
54. ♂ 29	⌈7⌋	distal	dunkelgelb/braun verfärbt, hart	14. 5. 54	22. 9. 55	16	–	–
55. ♂ 19	⌊4	distal	dunkelgelb verfärbt, hart	15. 5. 54	11. 12. 55	19	–	–
56. ♀ 25	⌊4	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	26. 5. 54	11. 3. 55	10	Extraktion 11. 3. 55	10
57. ♂ 11	⌈6⌋	zentral	braun verfärbt, zähe	28. 5. 54	23. 3. 55	10	Extraktion 23. 3. 55	12
58. ♂ 10	6⌋	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, zäne	29. 5. 54	8. 3. 55	10	–	–
59. ♀ 27	⌈5	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	31. 5. 54	21. 6. 55	13	–	–
60. ♂ 19	4⌋	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	1. 6. 54	11. 2. 55	8	–	–
61. ♀ 27	⌈6	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	1. 6. 54	21. 6. 55	12	–	–
62. ♂ 17	7⌋	distal	braun verfärbt, zäh-weich	2. 6. 54	7. 5. 55	11	–	–
63. ♀ 12	⌈6	buccal	dunkelgelb verfärbt, zäh(-weich!)	9. 6. 54	7. 5. 55	11	Extraktion 7. 5. 55	14

64. ♂ 22	⌈7	distal	unverfärbt, hart	10. 6. 54	29. 6. 55	12	–	–
65. ♂ 29	⌊8	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	11. 6. 54	22. 9. 55	15		
66. ♂ 29	8⌋	distal	unverfärbt, hart	11. 54 6.	22. 9. 55	15	-	
67. ♀ 11	⌈6	lingual	dunkelgelb/braun verfärbt, weich!	16. 6. 54	23. 6. 55	12	Extraktion 23. 6. 55	17
68. ♀ 11	6⌋	zentral	dunkelgelb verfärbt, weich!	16. 6. 54	23. 6. 55	12		-
69. ♂ 10	⌈5	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	16. 6. 54	7. 1. 55	7	Extraktion 7. 1. 55	6
70. ♀ 13	⌊4	distal	unverfärbt, zähe	17. 6. 54	16. 9. 55	15		
71. ♂ 17	⌈6	buccal	dunkelgelb verfärbt, zähe	19. 6. 54	14. 5. 55	11	Extraktion 14. 5. 55	-
72. ♀ 21	5⌋	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	19. 6. 54	22. 1. 55	7		
73. ♀ 16	6⌋	m.o.d.	dunkelgelb verfärbt, zäh(-weich)	30. 6. 54	11. 3. 55	9	Extraktion 11. 3. 55	11
74. ♂ 19	7⌋	mesial	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	3. 7. 54	30. 12. 55	17		
75. ♂ 17	⌈5	m.o.d.	unverfärbt, zähe	13. 7. 54	16. 9. 55	14		-
76. ♂ 21	⌊7	mesial	braun verfärbt, zäh-weich!	13. 7. 54	25. 5. 55	10	–	
77. ♀ 9	⌈6	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	20. 7. 54	16. 3. 55	8	Extraktion 16. 3. 55	-
78. ♂ 21	⌊4	mesial	braun verfärbt, zäh-weich	27. 7. 54	25. 5. 55	10	–	
79. ♂ 19	⌊7	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	3. 8. 54	30. 12. 55	16		
80. ♀ 31	⌊7	mesial	braun verfärbt, zähe	3. 8. 54	24. 9. 55	13	–	
81. ♂ 18	4⌋	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich!	3. 8. 54	25. 5. 55	9	Extraktion 25. 5. 55	–
82. ♂ 27	⌈6	m.o.d.	dunkelgelb/braun verfärbt, zähe	4. 8. 54	25. 8. 55	12	–	
83. ♀ 33	⌊7	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	6. 8. 54	3. 12. 55	16		
84. ♀ 10	6⌋	zentral	dunkelgelb verfärbt, zäh(-weich!)	9. 8. 54	7. 5. 55	9	Extraktion 7. 5. 55	15
85. ♂ 18	4⌋	distal	gelblich verfärbt, zähe	16. 8. 54	7. 5. 55	9	–	–
86. ♂ 18	7⌋	buccal	bräunlich verfärbt, zähe	18. 8. 54	7. 5. 55	9	Extraktion 7. 5. 55	16

Nr. Geschlecht und Alter	Zahn	Caries	Kavitätengrund	Imprägnation Rx I	Nachkontrolle Rx II	Liegedauer (Monate)	Weitere Behandlung	Histolog. Nr. (Präparat)
87. ♀ 10	⌈6	zentral	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	18. 8. 54	7. 5. 55	9	–	–
88. ♂ 18	7⌉	buccal	dunkelgelb verfärbt, etwas weich	30. 8. 54	7. 5. 55	9	–	–
89. ♀ 18	⌈7	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	10. 9. 54	29. 6. 55	9	Extraktion 29. 6. 55	18
90. ♀ 21	5⌋	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	2. 10. 54	18. 8. 55	10	–	–
91. ♂ 16	⌈4	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	8. 10. 54	3. 12. 55	14	–	–
92. ♂ 16	⌈7	zentral	bräunlich verfärbt, zähe	8. 10. 54	3. 12. 55	14	–	–
93. ♂ 20	6⌉	zentral	unverfärbt, zäh-hart	11. 10. 54	3. 12. 55	14	–	–
94. ♀ 14	6⌋	mesial	dunkelgelb/braun verfärbt, zäh-weich!	15. 10. 54	20. 4. 55	6	Extraktion 20. 4. 55	–
95. ♀ 17	⌊6	palatinal	dunkelgelb verfärbt, zähe	20. 10. 54	28. 9. 55	11	–	–
96. ♀ 30	⌈7	buccal	braun verfärbt, zäh-hart	22. 10. 54	16. 9. 55	11	Extraktion 16. 9. 55	–
97. ♀ 30	⌈5	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	22. 10. 54	19. 8. 55	10	–	–
98. ♂ 19	⌊6	m.o.d.	braun verfärbt, zäh-hart	25. 10. 54	8. 7. 55	9	Extraktion 8. 7. 55	19
99. ♂ 20	6⌉	distal	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	28. 10. 54	24. 9. 55	11	–	–
100. ♀ 16	⌊7	distal	dunkelgelb verfärbt, zähe	3. 11. 54	24. 9. 55	10	–	–
101. ♀ 19	⌈7	buccal	dunkelgelb verfärbt, zäh-hart	12. 11. 54	5. 7. 55	8	–	–
102. ♀ 18	7⌉	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	19. 11. 54	29. 6. 55	7	–	–
103. ♀ 10	⌈6	zentral	dunkelgelb verfärbt, zäh-weich	29. 11. 54	24. 9. 55	10	–	–
104. ♀ 11	⌊6	mesial	dunkelgelb verfärbt, zähe	1. 12. 54	23. 6. 55	7	–	–
105. ♀ 11	6⌋	zentral	dunkelgelb verfärbt, zähe	1. 12. 54	23. 6. 55	7	–	–

Histologische Untersuchungsresultate
(mit Auswertung der entsprechenden Rx-Bilder)

Über den wirklichen Zustand der behandelten Zähne gibt uns einzig die histologische Kontrolle Aufschluß. Trotzdem führte ich zu Beginn der Imprägnierung und vor der Extraktion je eine Röntgenaufnahme aus. Sie bringen mehr Gewißheit in folgende zwei Fragen:

1. ob, entgegen der klinischen Diagnose, nicht dennoch Veränderungen am Periapex- oder Periodontium vorliegen,

2. ob sich Reiz- oder Schutzdentin gebildet hat, erkennbar an der Einengung des Pulpacavums.

Die erste Antwort kann uns rechtzeitig zurückhalten vor nutzlosem Beginn; die zweite überzeugt uns weniger. Sie setzt für *beide* Röntgenaufnahmen dieselbe exakte Einstellung des Tubus voraus, indem der Zentralstrahl lotrecht zur Achse der gelegten Kavität stehen muß. Immerhin werden sie ergänzend zu Rate gezogen.

Es folgt nun eine Beschreibung der histologischen Untersuchungsergebnisse der 20 präparierten Zähne.

Nr. 1 (30jährig, $\lceil\overline{8}$). Kräftige Sekundärdentinbildung. Odontoblastensaum fast regelmäßig erhalten. Partielle Atrophie leichten Grades unter der Applikationsstelle. Gefäße schwach hyperämisch. Keine Entzündung.

Nr. 2 (15jährig, $\underline{5}\rfloor$). Odontoblasten fehlen vollständig. Ausgedehnter Leukocytenherd mit Einschmelzung in der Kronenpulpa. Übriges Gewebe degeneriert. Außerordentlich stark erweiterte Gefäße.

Nr. 3 (15jährig, $\lfloor\underline{5}$). Mäßig Sekundärdentin. Darunter Odontoblastensaum pyknotisch, einzelne Odontoblasten vakuolig. Gewebe verdichtet. Leichte Hämorrhagien.
Keine Entzündung.

Nr. 4 (8jährig, $\overline{6}\rfloor$). Odontoblasten gut erhalten. Gewebe normal.
Keine Entzündung.

Nr. 5 (11jährig, $\overline{6}\rfloor$). Deutliche Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Gewebe unter der Applikationsstelle dichter.
Einzelne Dentikel.
Keine Entzündung.

Nr. 6 (10jährig, $\lceil\overline{5}$). Anlagerung von Sekundärdentin. Gewebe unter der Applikationsstelle stark vermehrt. Leichte Hyperämie.
Keine Entzündung.

Nr. 7 (27jährig, $\lceil\overline{6}$). Breitschichtige Sekundärdentinbildung. Odontoblasten zum Teil vakuolisiert. Schwache Hämorrhagien.
Dentikel.
Imprägnation der Zahnbeintubuli gut sichtbar!
Keine Entzündung.

Nr. 8 (19jährig, $\lfloor\underline{6}$). Massive Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Gewebe verdichtet.
Keine Entzündung.

Nr. 9 (18jährig, $\underline{5}|$). Sekundärdentin vorhanden. Leukocytäre Infiltration mit Einschmelzungsherd unter der Applikationsstelle. Übrige Pulpa stark hyperämisch.

Nr. 10 (25jährig, $|\underline{4}$). Gute Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Blutgefäße erweitert. Einzelne Hämorrhagien.
Keine Entzündung.

Nr. 11 (16jährig, $\overline{6}|$). Sekundärdentin vorhanden. Odontoblasten normal. Gewebe verdichtet. Schwache Hämorrhagien. Anreicherung der Tubuli mit dem Imprägnationsmittel außerordentlich gut.
Keine Entzündung.

Nr. 12 (11jährig, $|\overline{6}$). Ausgedehnte Sekundärdentinbildung. Zwei kleine Infiltrate in den Pulpahörnern. Gefäße stark dilatiert.
Dentintubuli deutlich imprägniert!
N.B. Die Infektion dieses Zahnes kann nur von einer Sekundärcaries herrühren, da die Zementfüllung lange vor der Extraktion herausgefallen war.

Nr. 13 (18jährig, $\underline{5}|$). Pulpadach an einer Applikationsstelle nur aus Sekundärdentin gebildet! Odontoblastensaum zum Teil degeneriert. Einige Dentikel.
Keine Entzündung.

Nr. 14 (12jährig, $|\overline{6}$). Sekundärdentin spärlich. Odontoblasten normal. Gewebe normal.
Keine Entzündung.

Nr. 15 (10jährig, $\overline{6}|$). Außerordentlich breite Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Schwache Hyperämie.
Keine Entzündung.

Nr. 16 18jährig, $\underline{7}|$). Odontoblasten normal. Gewebe etwas kompakt.
Keine Entzündung.

Nr. 17 (11jährig, $|\overline{6}$). Odontoblasten verschwunden. Gewebe aufgelöst. Einzelne zurückgebliebene, von der Kammerwand losgelöste Pulpafetzen. Pulpanekrose ohne klinische Symptome.

Nr. 18 (18jährig, $|\overline{7}$). Sekundärdentin gebildet. Odontoblasten normal. Gewebe in den Pulpahörnern verdichtet. Leichte Hyperämie.
Keine Entzündung.

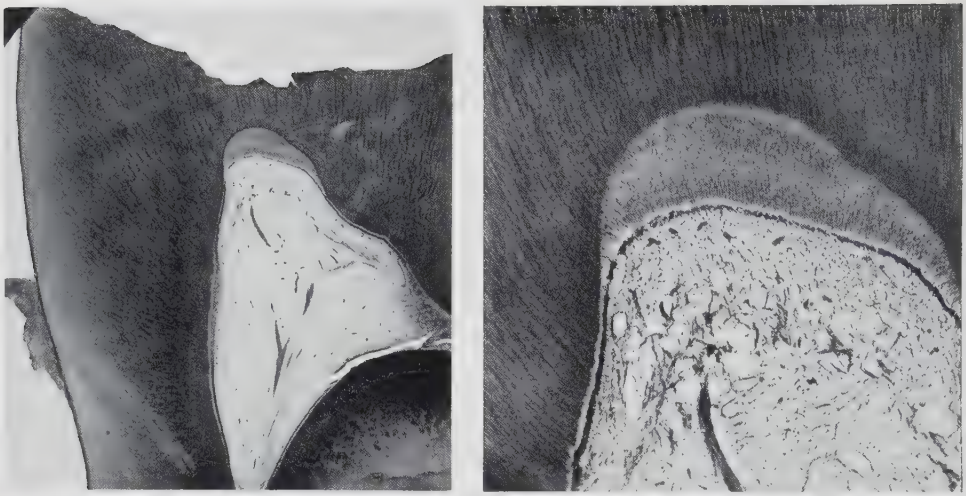
Nr. 19 (19jährig, $|\underline{6}$). Odontoblasten normal. Gewebe normal. Dentintubuli als imprägnierte Streifen auffallend.
Keine Entzündung.

Nr. 20 (12jährig, $\underline{6}|$). Odontoblasten fehlen gänzlich. Gewebe unkenntlich zerfetzt und losgelöst. Pulpanekrose ohne klinische Symptome.

Nach dieser Darstellung fällt uns auf, wie groß die Diskrepanz zwischen dem klinischen Befund durch Induktionsstrom und Röntgenbild und der histologischen Untersuchung sein kann. Die feinen Veränderungen bei subakuten und chronischen Entzündungsvorgängen im Pulpagewebe werden durch die diagnostische Erfassung nicht bemerkt. Ob z. B. die fördernden Reize zur Sekundärdentinbildung unserer Therapie zuzuschreiben ist, kann bloß vermutet werden. Die Pulpa reagiert wechselvoll.

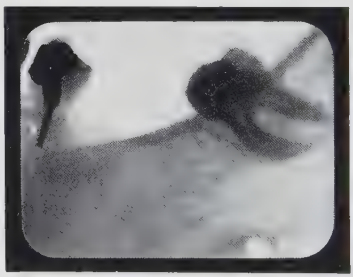
Schematische Auswertung der histologischen Untersuchung

Nr.	Alter	Zahn	Kavität	Histologischer Befund	Rx	Mikro-photo
1	30	⌈8	zäh	Pulpa normal	Sek.dentin	I
2	15	5⌋	weich!	Leukocytenherd mit Pulpaabszeß	o. B.	
3	15	⌊5	zäh bis weich	Hyperämie, kein Infiltrat	o. B.	
4	8	6⌋	zäh	Pulpa normal	o. B.	
5	11	6⌋	zäh bis weich	Pulpa normal	o. B.	
6	10	⌈5	zäh	Leichte Hyperämie, kein Infiltrat	o. B.	
7	27	⌈6	zäh bis weich	Pulpa normal	o. B.	
8	19	⌊6	zäh	Pulpa normal	Sek.dentin	II
9	18	5⌋	zäh bis weich	Leukocytenherd mit Pulpaabszeß	Sek.dentin	
10	25	⌊4	zäh	Leichte Hyperämie, kein Infiltrat	o. B.	III
11	16	6⌋	zäh bis weich	Pulpa normal	Sek.dentin	IV
12	11	⌊6	zäh	Partielle Leukocytenherde im Entstehen (wegen Sekundärcaries!)	Sek.dentin	
13	18	5⌋	etwas weich	Pulpa etwas degeneriert	Sek.dentin	
14	12	⌈6	zäh bis weich	Pulpa normal	o. B.	
15	10	6⌋	zäh bis weich	Pulpa normal	Sek.dentin	
16	18	7⌋	zäh	Pulpa normal	o. B.	
17	11	⌈6	weich!	Pulpa nekrotisiert	o. B.!	
18	18	⌈7	zäh	Leichte Hyperämie, kein Infiltrat	o. B.	V
19	19	⌊6	zäh bis hart	Pulpa normal	o. B.	
20	12	6⌋	etwas weich	Pulpa nekrotisiert	o. B.!	

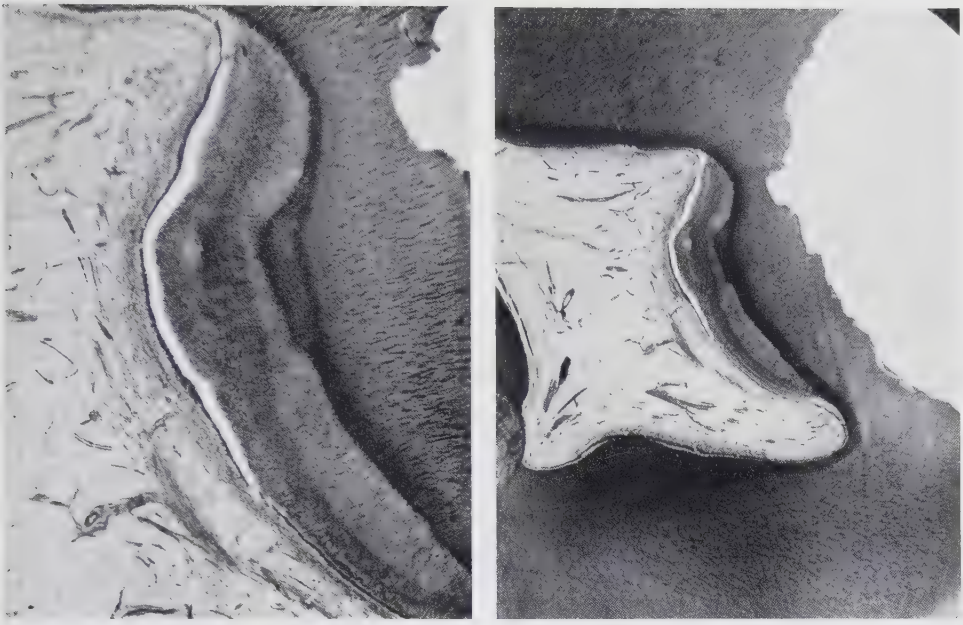


Mikrophoto I (Histologisches Präparat 1). – Kräftige Sekundärdentinbildung. Odontoblastensaum fast regelmäßig erhalten. Unter der Applikationsstelle partielle Atrophie leichten Grades. Gefäße schwach hyperämisch. Keine Entzündung.

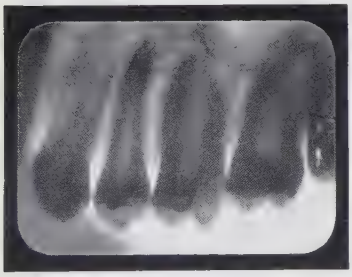
Rx vom 15. 2. 54.



Rx vom 8. 11. 55.

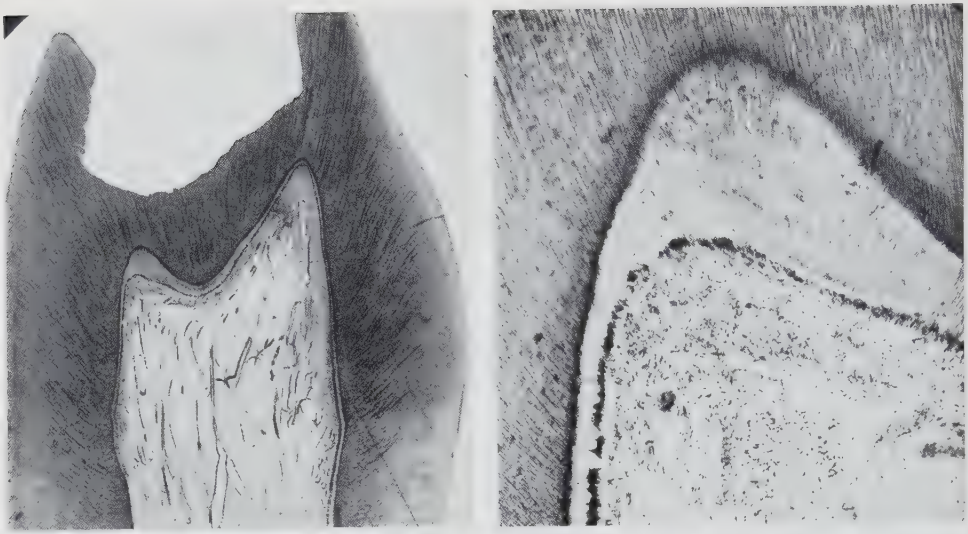


Mikrophoto II (Histologisches Präparat 8). · Massive Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Gewebe verdichtet. Keine Entzündung.



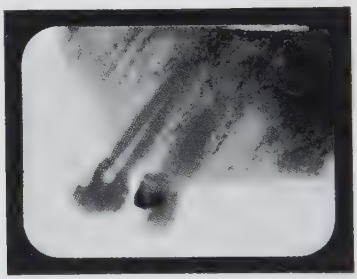
Rx vom 6. 3. 54.

Rx vom 11. 2. 55.

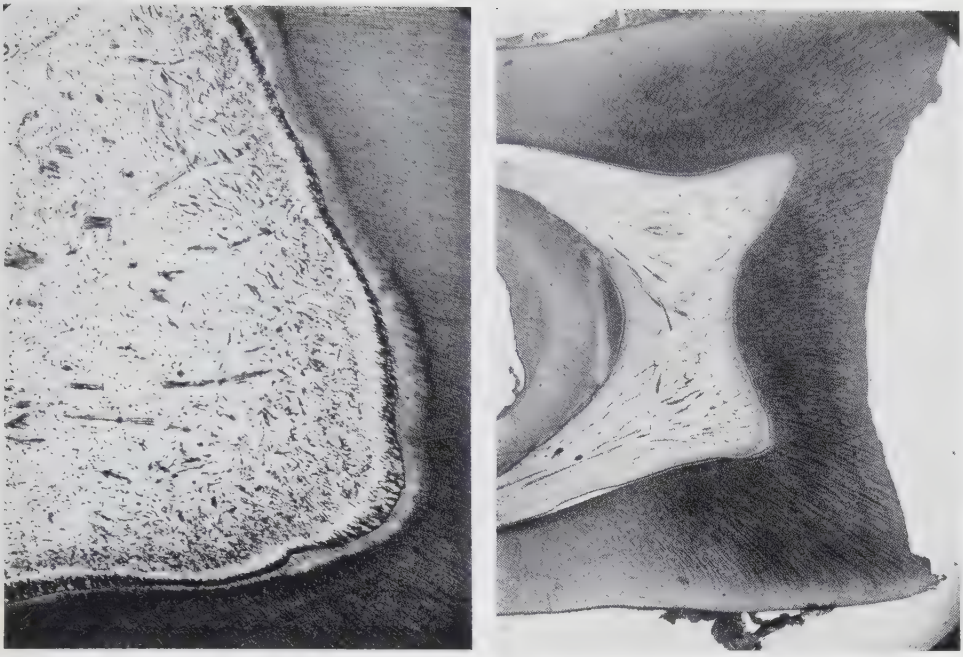


Mikrophoto III (Histologisches Präparat 10). Gute Sekundärdentinbildung. Odontoblasten normal. Blutgefäße erweitert. Einzelne Hämorrhagien. Keine Entzündung.

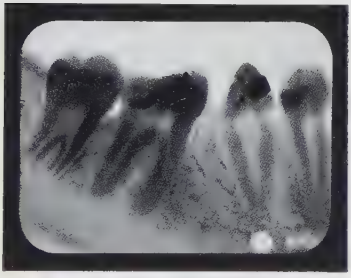
Rx vom 26. 5. 54.



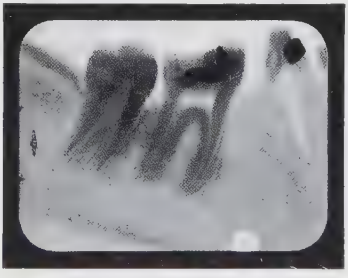
Rx vom 11. 3. 55.



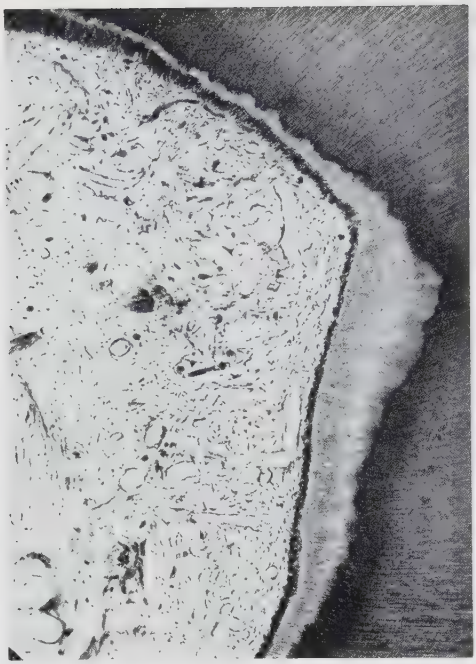
Mikrophoto IV (Histologisches Präparat 11). – Sekundärdentin vorhanden. Odontoblasten normal. Gewebe verdichtet. Schwache Hämorrhagien. Anreicherung der Tubuli mit dem Imprägnationsmittel außerordentlich gut erfolgt. Keine Entzündung.

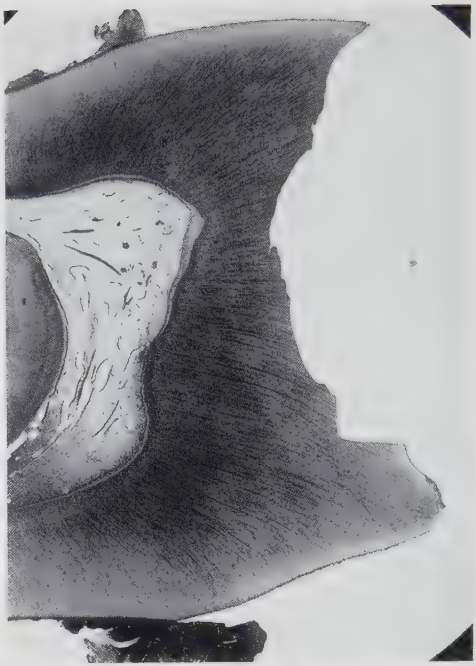


Rx vom 30. 6. 54.



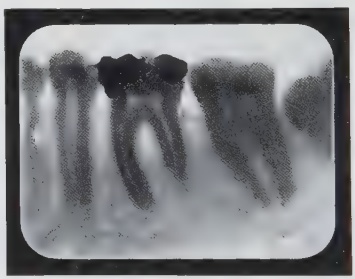
Rx vom 11. 3. 55.





Mikrophoto V (Histologisches Präparat 18). – Sekundärdentin gebildet. Odontoblasten normal. Gewebe in Pulpahörnern verdichtet. Leichte Hyperämie. Keine Entzündung.

Rx vom 10. 9. 54.



Rx vom 29. 6. 55.

Zusammenfassung

1. Die Imprägnation mit Dontoin wurde an 125 Zähnen ausgeführt, von denen 105 Fälle zur Nachkontrolle gelangten. Die Liegedauer betrug 7–22 Monate, im Durchschnitt 11 Monate. Der klinische Verlauf war mit Ausnahme von 3 Fällen durchaus günstig. Die röntgenologischen Kontrollen und die Prüfung mit dem Induktionsstrom ergaben keine Anhaltspunkte für eine Schädigung der Pulpen.

2. Es wurden nur Zähne ohne vorausgegangene Pulpareizung ausgewählt. Bei rund 10% der präparierten Kavitäten mußte eine ganz weiche und daher infizierte Dentindecke unangetastet bleiben, um die Pulpa nicht zu eröffnen. Von diesen endigten fast alle mit einem Mißerfolg.

3. Bei weiteren 20% der Imprägnationen blieb das Pulpadach in zäh-weichem Zustande zurück. Erwartungsgemäß waren hier die Resultate günstiger, indem weit mehr als die Hälfte Erfolg zeitigten.

4. Die übrigen 70% wiesen einen zäh-harten bis harten, aber ebenfalls verfärbten Kavitätenboden auf. In diesen Fällen trat nur ausnahmsweise ein Mißerfolg ein.

5. Die Imprägnation des Kavitätenbodens des zäh-weichen und zäh-harten Dentins mit Dontoin kann unbedingt versucht werden. Bei dem in der täglichen Praxis oft unsicher und schwierig zu beurteilenden Kavitätengrund soll bei der Imprägnation mit Dontoin bis zur definitiven Füllung zugewartet werden, ob sich klinische Symptome zeigen. Diese Wartezeit darf sich bis zu einem Jahr ausdehnen.

Literatur

Castagnola, L.: Die Lebenderhaltung der Pulpa in der konservierenden Zahnheilkunde. Carl Hauser Verlag, München 1953.

Dätwyler, G.: Klinische und histologische Untersuchungen über einige Pulpaüberkappungsmethoden. Diss. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1921.

Fabian, K.: Welche Methoden stehen uns zur Verfügung, um bei Zähnen mit tiefer Caries eine Erhaltung der Pulpa zu ermöglichen? Diss. Breslau 1938.

Fischer, M.: Experimentelle Untersuchungen über die Abschlußdichtigkeit der in der Zahnheilkunde gebräuchlichen Füllungsmaterialien unter Berücksichtigung der bei Mundtemperatur selbständig erhärtenden Kunstharze und ihrer Einwirkung auf die lebende Pulpa. Diss. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 8 (1949).

Gisler, K.: Über Dentinimprägnation. Diss. Basel 1952.

Greth, H.: Über Fortschritte in den Methoden der Pulpaerhaltung. Zbl. Zahnheilk. 1940.

Hess, W.: Zur Prophylaxe der Pulpaerkrankungen durch indirekte Pulpaüberkappung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 12 (1942).

– Die Lebenderhaltung der Pulpa. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 7 (1951).

Immer, G.: Über die Anwendung von Adal und Tiranal zur indirekten Überkappung. Diss. Basel 1938.

Jeanneret, R.: Kariesforschung und -bekämpfung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1948.

Kempf, F.: Beitrag zur indirekten Pulpaüberkappung mit Sero-Calcium. Diss. Basel 1953.

Koch, R.: Die Einwirkung von Nelkenöl (Oleum caryophylli) und Eugenol auf die Pulpa. Diss. Basel 1953.

Maeglin, B.: Über Gründe von Mißerfolgen nach Pulpaüberkappungen. Zahnärztl. Welt 16 (1950).

– Zur Wirkung des Niederschlages von Zinkchlorid und Kaliumferrocyanid nach Gottlieb als Dentinimprägnationsmittel auf die Pulpen vitaler Zähne. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 24 (1953).

Müller, O.: Pathohistologie der Zähne. Benno Schwabe, Verlag, Basel 1948.

– Pulpa- und Wurzelbehandlung. Benno Schwabe, Verlag, Basel 1953.

Nufer, W.: Untersuchungen über die Beeinflussung tiefer Kariesherde mit Endoxyl I. Diss. Basel 1947.

Prader, F.: Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanales. Benno Schwabe, Verlag, Basel 1949.

Rogger, H.: Beitrag zur praktischen Pulpitisdiagnose. Diss. Basel 1942.

Schilling, J.: Klinische und histologische Untersuchungen über indirekte Pulpaüberkappungsmethoden mit Berücksichtigung des Tiranal. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 10 (1933).

Schmidhauser, H.: Die indirekte Pulpaüberkappung und die Imprägnierung empfindlicher Zahnhälse nach dem Verfahren von Gottlieb. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 6 (1952).

Wang, U.: Die indirekte Pulpaüberkappung mit Calxyl im Vergleich zur sogenannten «natürlichen Pulpaüberkappung». Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 12 (1953).

Curriculum vitae

Meine Heimatgemeinde ist Büsserach im Kanton Solothurn, wo ich am 28. April 1915 geboren wurde. Hier besuchte ich die Primarschule. Vom 16. bis 18. Altersjahre war ich im Tuchgeschäft meines Vaters tätig, wobei ich die Handelsfachschule des Kaufmännischen Vereins in Basel besuchte. Da der Kaufmannsberuf meiner Neigung zur literarischen Bildung nicht entsprach, entschloß ich mich zur akademischen Laufbahn. Das humanistische Gymnasium absolvierte ich in Schwyz bis zur Matura. An der medizinischen Fakultät der Universität Basel bestand ich im Jahre 1944 das Staatsexamen für Zahnärzte. Hierauf war ich als Assistent in Köniz tätig (halbtägig) und besuchte zugleich an der Universität Bern drei Semester hindurch nochmals vorklinische Kurse und klinische Vorlesungen. Im Sommer 1950, als ich bereits drei Jahre eine eigene Praxis führte, bestand ich die mündliche Doktorprüfung.